Nota lepid. 8 (1) : 42-50 ; 31.III.1985 ISSN 0342-7536

Zur Ökologie und Biologie von *Zugaena (Zygaena) christa* Reiss & Schulte, 1967

Clas M. Naumann (*)

Fakultät für Biologie, Universität Bielefeld,
Postfach 8640, D-4800 Bielefeld 1, Bundesrepublik Deutschland.

Zusammenfassung

Biotop, Lebensweise und Verhalten der in NW-Iran endemischen *Z. christa* werden kurz beschrieben. Die ab ovo Zucht mißlang sodaß lediglich das 3., 4. und 5. Larvalstadium beschrieben und abgebildet werden können. Das weibliche Genital der Art wird erstmals abgebildet.

Summary

The biotope, life habits and ethology of *Z. christa*, which is endemic to the NW-Iran, are shortly described. Because the author failed to breed the species ab ovo, only the third, fourth and fifth larval instars can be described and figured. The female genitalia are figured here for the first time.

Im Jahre 1967 beschrieben Reiss & Schulte eine neue Zygaenen-Art, die im Jahr zuvor von Colin Wyatt im nordwestlichen Iran (Prov. Azerbaidjan) gesammelt worden war : *Zygaena (Agrumenia) christa* Reiss & Schulte, 1967. Die Autoren begründeten die Zuordnung dieser neuen Art zur Untergattung *Agrumenia* Hübner, [1819] mit der deutlich ausgeprägten weißen Fleckenumrandung, die sich sonst in größerem Umfang nur bei dieser Untergattung vorfindet. Zugleich erkannten sie jedoch bereits anhand von Strukturen des männlichen Genital-Apparates auffällige morphologische Übereinstimmungen mit *Zygaena loti* ([Denis & Schiffermüller], 1775).

Nähere Angaben zur Ökologie und Biologie von *Zygaena christa* sind bisher nicht bekannt geworden. Die nachfolgenden Angaben sind zwar nicht imstande, diese Lücke unserer Kenntnisse ganz auszufüllen, da die ab ovo-Zucht von *Z. christa* mißlang. Dennoch scheint es wichtig, einige

(*) 40. Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Zygaena* F. und ihrer Vorstufen (Lepidoptera, Zygaenidae) (**39**. : Cell and Tissue, im Druck).

Beobachtungen bekanntzugeben, die während zweier Aufenthalte im Fluggebiet von *Z. christa* gesammelt wurden. Im Jahre 1979 hatte ich, gemeinsam mit Chr. Häuser (Kronberg/Freiburg) und K. Schurian (Sulzbach/Ts.) erstmals Gelegenheit, den Typen-Fundort von *Z. christa* vom 24.-29. Juli zu besuchen (vgl. Schurian, 1980). Vermutlich wegen der bereits fortgeschrittenen Jahreszeit gelang es uns lediglich drei Exemplare der Art festzustellen und erstmals eine Eiablage zu erzielen. Im nachfolgenden Jahr 1980, das für große Teile des Nord-Iran, so besonders in der Provinz Mazandaran, eine verheerende Trockenheit mit sich brachte, konnte ich die bereits bekannte Lokalität nochmals am 19. und 20. Juli gemeinsam mit meinem Mitarbeiter A. Edelmann aufsuchen. Diesmal gelang es, *Z. christa* in Anzahl zu erbeuten, das Flugverhalten und die Lebensweise der Imagines eingehender zu beobachten und auch mehrere Eiablagen zu erzielen.

1. *Der Lebensraum* : Das Fluggebiet von *Z. christa* liegt, wie bereits in der Urbeschreibung angegeben, ca. 40 km nordwestlich von Täbriz (Prov. Azerbaidjan). Dieses Berggebiet ist auf neueren Karten als Jala-dagh (ca. 2900 m) ausgewiesen. So wird es auch von der einheimischen Bevölkerung bezeichnet. Es liegt zwischen dem Grenzfluß zur Sowjet-Union, dem Aras (Araxes) im Norden und dem abgelegenen Bergdorf Dugijan auf der Südseite. Dugijan war 1979 und 1980 nur unter Schwierigkeiten über eine Jeep-Piste mit Geländefahrzeugen zu erreichen. Der Flugplatz selbst liegt im flach geneigten Gipfelbereich des Jala-dagh in einer Höhe von ca. 2800-2900 m und zählt zum Übergangsbereich von Eremial und Eremotundral. Sowohl der eigentliche Lebensraum von *Z. christa* als auch die Talhänge dieses Gebietes sind daher waldlos. Lediglich auf der Talsohle kommt es dort, wo autochthone Wasserversorgung gegeben ist, also an kleinen Quellsümpfen oder entlang der Bachläufe und Talauen zu einer Busch- oder Auenvegetation. Die Talhänge zwischen 2500 und 2900 m sind waldlos, vereinzelt finden sich in den tieferen Lagen allerdings noch Juniperus-Überhälter, die anzeigen, daß die Entwaldung hier anthropogen gefördert wurde.

Der Lebensraum von *Z. christa* zeigt alle Anzeichen eines Hochgebirgs-Lebensraumes : Igelpolster-Vegetation, sommerliche Nachtfröste bzw. extrem niedere Tagesminima, starken Windgang, kurze sommerliche Vegetationsperiode mit noch im Juli blühenden Frühjahrsblumen, z.B. *Pulsatilla*-Arten und *Asphodelus* spec. Die auffallend niedrigen Tagesminima und -maxima (im Juli geschätzte Maxima nicht über + 18°, allerdings hohe Bodentemperaturen an windgeschützten Expositionen) scheint zum Teil durch regelmäßig von Osten, d.h. vom Kaspischen Meer herüberreichende Wolkengebiete gefördert zu werden.



ABB. 1. – Lebensraum von *Zygaena christa* REISS & SCHULTE, 1967 im Gipfelbereich des Jala-Dagh (Azerbaidjan, NW-Iran) in ca. 2900 m Höhe (25.7.1979).
ABB. 2. – Freiland-♀ von *Zygaena christa* REISS & SCHULTE, 1967 auf der natürlichen Futterpflanze, *Onobrychis cornuta* (Fabaceae). – Vic. Dugijan (Azerbaidjan, NW-Iran, 26.7.1979).
ABB. 3. – Freiland-Kopula von *Zygaena christa* REISS & SCHULTE, 1967 im natürlichen Biotop (20.7.1980).

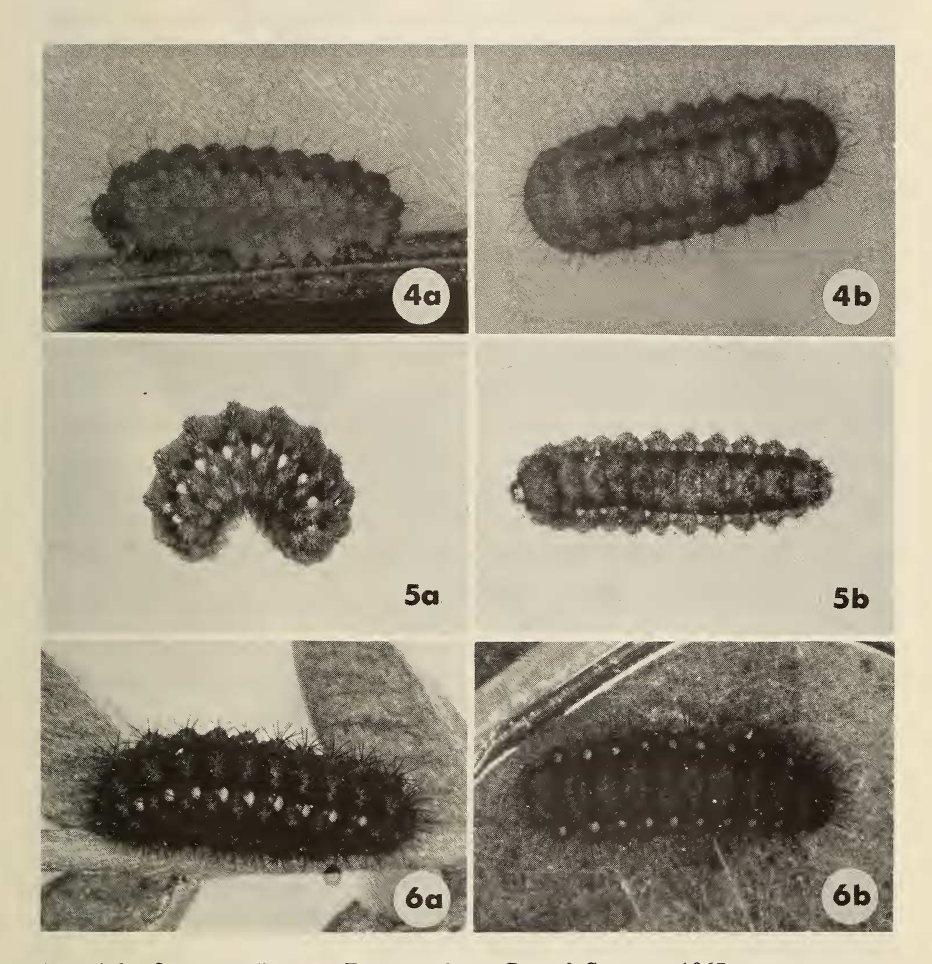


ABB. 4-6. – Larvenstadien von *Zygaena christa* REISS & SCHULTE, 1967 :
4 : L-3-Stadium (a. lateral, b. dorsal) ;
5 : L-4 (D 4)-Stadium (a. lateral, b. dorsal) ;
6 : L-5-Stadium (a. lateral, b. dorsal).

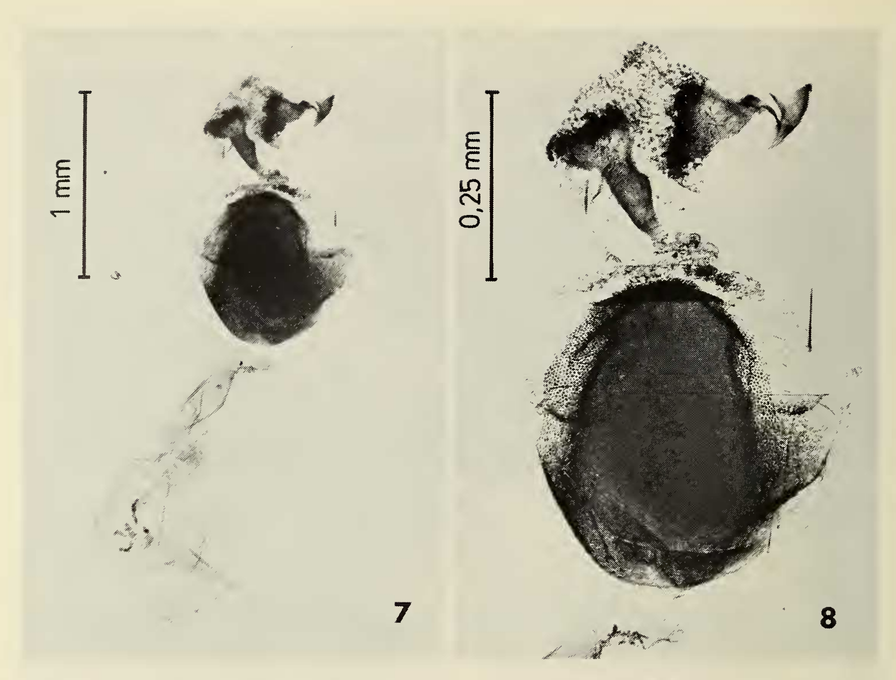


Abb. 7. – Weiblicher Genitalapparat von *Zygaena christa* Reiss & Schulte, 1967 (Präparat 1048, coll. Naumann).
Abb. 8. – Desgleichen, Ausschnitt : Ostium bursae.

Rasenartige Gebirgsmatten wurden in diesem Bereich nicht beobachtet, vielmehr zeichnet sich das gesamte Gebirgsgebiet (in Höhen über 2700 m, darunter nur vereinzelt) durch gelegentlich kilometerweite Igelpolsterfluren mit eingestreuten *Artemisia*-Horsten aus. Zwischen den Polstern ist der Boden oft kahl oder von einzelnen Kalkplatten bedeckt. Der Untergrund ist kalkhaltig, obwohl in der Gebirgsregion nur vereinzelt anstehendes Gestein (meist nur in der Nähe von erodierenden Bacheinschnitten) festzustellen ist. Der Boden selbst ist relativ leicht, krümelig, hell- bis dunkelbraun. Solifluktionserscheinungen, wie sie in den Hochgebirgen Zentral- und Südwestasiens regelmäßig zu beobachten sind, wurden nicht beobachtet. Sie wären wohl auch erst in wesentlich größeren Höhen zu beobachten. Die beiden dominierenden Vertreter dieser Igelpolster sind ein gelb-blühender *Astragalus* und *Onobrychis cornuta*. Das Verbreitungsgebiet dieser rot-violett blühenden – vom übrigen Habitusbild der Gattung *Onobrychis* erheblich abweichenden Art – reicht von der östlichen Türkei über den Iran bis nach Afghanistan und Pakistan. In etwas feuchteren

Senken der Berglehnen finden sich auch dichtere Bestände von *Vicia* spec. und einer auffallenden rotblühenden Klatschmohn-Art (Papaveraceae). Zu den wesentlichen Begleitfaltern von *Z. christa* zählen *Parnassius mnemosyne* ssp., *Colias chlorocoma wyatti* Häuser & Schurian, 1978, *Colias aurorina* Herrich-Schäffer, 1850, *Colias thisoa* Ménetries, 1832 ssp., *Agrodiaetus baytopi* De Lesse, 1959, *A. phyllis* Christoph, 1877.

2. *Flugverhalten* : *Zygaena christa* zeigt das charakteristische Flugverhalten der meisten Hochgebirgs-Zygaenen : der Flug ist schwirrend, meist nicht sehr schnell, verläuft niedrig über dem Boden, wodurch bei unverhofften und im Gebirge häufigen Wind- oder Sturmböen sofort geeignete Ruheplätze am Boden aufgesucht werden können und die Gefahr der Windverdriftung herabgesetzt wird. Die Tiere fliegen nur bei Sonnenschein, lassen sich auch bei kurzen, vor die Sonne ziehenden Wolkenfeldern sofort auf dem Boden nieder und verkriechen sich bei länger anhaltenden Bedeckungsphasen sofort in der niederen Vegetation.

3. *Die Futterpflanze* : Es kann kein Zweifel bestehen, daß die natürliche Futterpflanze *Onobrychis cornuta* ist. An den Igelpolstern dieser Pflanze, oder an vereinzelten Grashalmen, die im Schutze solcher Polstern wachsen, wurden die frisch geschlüpften Weibchen (auch in Kopula) gefunden. Eine solche Beziehung zu den noch in Frage kommenden *Astragalus*-Polstern oder zu den in weiterer Entfernung wachsenden *Vicia*-Pflanzen wurde nicht festgestellt. Ferner konnte die Eiablage jüngerer und älterer Weibchen durch Zugaben von frischen *Onobrychis-cornuta* Stücken stimuliert werden. Schließlich akzeptierten die später in Bielefeld weiter gezüchteten *christa*-Junglarven ausschließlich *Onobrychis* spec. als Futter. Schließlich wurden im Jahre 1980 einige frisch kopulierte *christa*-♀♀ im Fahrzeug mitgenommen. Da zunächst bei großer Hitze trotz Fütterung keine Eiablagen erzielt wurden, wurden einige von Mähwiesen stammende *Onobrychis*-Blätter (vermutlich von *Onobrychis arenaria*, aus der Umgebung von Zanjan) beigegeben. Hieran wurde die Eiablage binnen Minuten vollzogen : die meisten Eier wurden auch ausschließlich an die *Onobrychis*-Blätter gelegt. Aus diesen Beobachtungen kann mit größter Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, daß die Futterpflanze der Raupe von *Z. christa* im Freiland ausschließlich *Onobrychis cornuta* ist. Andere weichblättrige *Onobrychis*-Arten wachsen im Biotop von *Z. christa* nicht.

4. *Die Eiablage* : Die Eiablage erfolgte an *Onobrychis cornuta* stets auf der Unterseite der einzelnen Fiederblättchen, die maximal 3-4 mm breit sind. In diesen Fällen wurden die Eier nahezu stets in Reihen angeordnet, die meist nicht länger als 5-6 Eier waren. Auf *Onobrychis* cf. *arenaria* (s.o.) wurden allerdings auch größere, aus einer einzelnen Schicht regelmäßig

angeordneter Eier bestehende Gelege angelegt. Ein solches Eiablage-Verhalten gehört offensichtlich bereits zum Grundplan der Gattung *Zygaena* und darüber hinaus sogar bereits zu dem der Zygaenini (vgl. NAUMANN & EDELMANN, 1984). Es stellt demzufolge für *Z. christa* ein sehr altes, aus zahlreichen Vorfahren-Situationen unverändert übernommenes Merkmal dar. In ganz ähnlicher Weise legt übrigens auch *Z. armena* EVERSMANN, 1851 ihre Eier ab (NAUMANN, unveröffentlicht). Es kommt also nicht – wie bei stärker spezialisierten Arten der Untergattung *Zygaena*, etwa denen der *Z. filipendulae-transalpina*-Gruppe – zu haufen – oder gar pyramidenförmigen Eigelegen.

Das Ei selbst ist für Zygaenen außerordentlich groß, etwa 0,8 mm lang und nur wenig schmaler. Es ist milchig-weiß und trübe. Wie bei anderen *Zygaena*-Arten verfärbt es sich vor dem Schlupf.

5. *Larvalentwicklung* : Wie bereits in der Einleitung berichtet wurde, ist es trotz zweier – z.T. mit umfangreichem Material durchgeführter – Versuche nicht gelungen, die Zucht bis zur Imago durchzuführen. Dies kann an den gegenüber den Freilandverhältnissen stark abweichenden Zuchtbedingungen, möglicherweise aber auch daran gelegen haben, daß die im natürlichen Biotop auftretenden langen und tiefen Frostperioden nicht geboten werden konnten.

Die Raupen machen – wie dies auch für die meisten anderen *Zygaena*-Arten gilt – vor der Überwinterung drei freßaktive Stadien (L1-L3) durch. Mit Eintritt in die Winter-Diapause häutet sich die Larve, um dann im L-4-Stadium die gesamte Überwinterung bis zum Verlassen der Winterhaut zu absolvieren. Aus der Zucht des Jahres 1979 lebten im Frühjahr 1980 noch 3 Larven, die am 21.3.1980 die L4/L5-Häutung durchmachten, nach der Nahrungsaufnahme dann am 9.4. (2 ex.) bzw. am 13.4. die L5/L6-Häutung absolvierten und am 30.4., 1.5. bzw. 6.5. erneut in Diapause gingen. Diese Larven waren dann also bereits im 7. Stadium, obwohl sie erst eine Länge von 5-6 mm erreicht hatten. Eine dieser drei Raupen verließ im August die Diapause erneut, nahm einige Tage lang im 8. Stadium Nahrung auf und ging nach 10 Tagen wieder in Diapause, somit im 9. Stadium. Keine dieser Larven überlebte die zweite Überwinterung. – Aus der Zucht des Jahres 1980 überlebte keine der Larven die erste Diapause.

6. *Beschreibung der bekannten Larvenstadien* : Die ersten beiden Larvenstadien konnten mangels geeigneter optischer Hilfsmittel während der Exkursionen nicht näher beschrieben werden. Das erste Stadium war, wie bei *Zygaena* üblich, blaßgelblich, ohne deutliche Fleckenzeichnung. Im zweiten und dritten Stadium trat eine zunehmende Dunkelfärbung ein,

und während der ersten Diapause war die Larve bereits fast ganz schwarz, mit einem etwas helleren Mittel- und einem ebensolchen lateralen Zeichnungsstreifen.

Die nachfolgenden Beschreibungen beziehen sich auf die Stadien L3, L4 (D4) und L5.

L3 : Hellgrau mit gelblicher Tönung, auf jedem Segment ein dorsolateraler gelber Pigmentfleck, außerdem je Segment ein dorsaler, schwarzer Pigmentfleck am Segmentvorderrand. Die Dorsallinie gegenüber der übrigen Körperfärbung etwas aufgehellt. Die Bauchfüße und die Ventralseite graugelb. Die Setae sind hellgrau bis weiß.

L4 (D4) : grauschwarz, die gelblichen Pigmentflecken erheblich trüber als in freßaktiven Stadien. Je Segment ein kräftiger vorderer und ein wesentlich kleinerer hinterer dorsaler Pigmentfleck. Der Bereich zwischen diesen Flecken und die Dorsalseite erscheint etwas dunkler als die Flanke. Die Setae dunkelbraun bis schwarz.

L5 : Grundfarbe grauschwarz mit leichtem violettem Schimmer. Die lateralen Pigmentflecke hellgelb ; wie im vorhergehenden Stadium ein großer vorderer und ein kleinerer hinterer dorsaler Pigmentfleck. Die Grundfärbung ist auf der Dorsalseite im Bereich der Basis der großen Setae-Bündel aufgehellt, Bauchfüße und Ventralseite grauschwarz. Kopfkapsel schwarz.

7. *Genitalmorphologie* : Die männlichen Genitalarmaturen von *Z. christa* wurden bereits bei der Urbeschreibung von Reiss & Schulte (1967), später erneut von Alberti (1971) abgebildet. Die weibliche Genitalarmatur wurde bisher noch nicht abgebildet, allerdings wurde auf deren morphologische Übereinstimmung mit *Z. loti* bereits an anderer Stelle hingewiesen (Naumann & Tremewan, 1984). In Abb. 7 ist das weibliche Genital erstmals abgebildet. Es entspricht hinsichtlich der kugelförmigen Gestalt des Ostiums bursae und der Sklerotisierung des Antrum vollkommen den übrigen Arten der engeren *loti*-Gruppe (*loti*) [Denis & Schiffermüller], 1775 ; *armena*, Eversmann, 1851 ; *ecki*, Christoph, 1882 und *ignifera*; Korb, 1897), während die von Alberti in engere Beziehungen mit diesen Arten gebrachte *Z. anthyllidis* Boisduval [1828] morphologisch hiervon etwas abweicht (vgl. die Abbildungen bei Alberti, 1958/59 : Tafel 52, Abb. 51-54).

8. *Verwandtschaftliche Beziehungen* : Die Übereinstimmung abgeleiteter Merkmale von *Z. christa* mit den übrigen Arten der *loti*-Gruppe läßt keinen Zweifel daran, daß *Z. christa* mit diesen Arten eine monophyletische Teilgruppe bildet. Zu diesen Merkmalen zählen vor allem die lange, extrem schmale Form der Lamina ventralis, die zunehmende Reduktion

der Lamina ventralis, die spezialisierte, kugelförmige Ausprägung des Ostium bursae. Diese Übereinstimmungen mit der *loti*-Gruppe hatten bereits die Autoren bei der Erstbeschreibung der Art erkannt. ALBERTI (1971) bestätigte sie, einem brieflichen Hinweis des Verfassers folgend, lehnte aber die von REISS & SCHULTE vorgeschlagene Überführung der *loti*-Gruppe in die Untergattung *Agrumenia* ab. Er vertrat die Auffassung, daß es sich bei den charakteristischen weißlichen Fleckenumrandungen der *Z. christa* um ein konvergent (oder evtl. als Basishomoiologie) aufgetretenes Merkmal handele. Über diese Frage bestehen nach wie vor unterschiedliche Auffassungen (ALBERTI, 1981, NAUMANN, 1977, 1984). Ich vertrete weiterhin die Auffassung, daß es sich bei den Fleckenrandungen von *Z. christa* (die im übrigen ja auch bei *Z. armena* und bei einigen zu *Z. loti* gestellten Populationen auftritt) um ein stammesgeschichtlich altes Merkmal handelt, das in der *loti*-Gruppe noch beibehalten wurde und daher mit den Fleckenrandungen der Untergattung *Agrumenia* homolog ist (vgl. NAUMANN, 1984).

Literatur

ALBERTI, B. (1971) : Zur systematischen Stellung von *Zygaena christa* REISS & SCHULTE (Lep., Zygaenidae). – *Ent. Z.*, Frankf. a.M., **81** : 137-141.

— (1981) : Über Wesen und Aussagegrenzen der «Phylogenetischen Systematik» von HENNIG, untersucht am Beispiel der Zygaenidae. – *Mitt. münch. ent. Ges.*, **71** : 1-31 ; München.

HÄUSER, Ch. & SCHURIAN, K. G. (1978) : Eine neue Subspecies von *Colias chlorocoma* CHRISTOPH, 1888 aus dem Iran. – *Atalanta*, Würzburg, **9** : 240-244.

NAUMANN, C. M. (1977) : *Zygaena (Mesembrynus) halima* n. sp. und einige Bemerkungen zur stammesgeschichtlichen Gliederung der Gattung *Zygaena* F. (Lepidoptera : Zygaenidae). – *Z. Arb. gem. österr. Ent.*, **29** : 35-40.

NAUMANN, C. M. (1984) : Phylogenetische Systematik und klassisch-typologische Systematik mit einigen Anmerkungen zu stammesgeschichtlichen Fragen bei den Zygaenidae (Lepidoptera). – *Mitt. münchn. ent. Ges.*, **74** : im Druck.

NAUMANN, C. M. & TREMEWAN, W. G. (1984) : Das Biospecies-Konzept in seiner Anwendung auf die Gattung *Zygaena* FABRICIUS, 1775 (Insecta, Lepidoptera, Zygaenidae). – *Spixiana*, **7** : 161-193.

REISS, H. SCHULTE, A. (1967) : *Zygaena (Agrumenia) christa* n. sp. (Lep., Zygaenidae). – *Ent. Z.*, Frankf. a.M., **77** : 129-134.

SCHURIAN, K. G. (1980) : Auf *Colias*-Fang in den Bergen Aserbaidschans. – *Nachr. ent. Ver. Apollo*, N.F. **1** : 15-18.